

小学校算数科におけるデジタル教材の活用が 認知主義的学習観に与える効果の事例的研究

－学習者のプロトコル分析を通して－

秋 山 佳 樹*・榎 原 範 久**・水 落 芳 明**
(令和2年7月31日受付；令和2年11月18日受理)

要 旨

本研究の目的は、デジタル教材を活用した授業を行い、学習者の認知主義的学習観に与える効果を検証することである。質問紙調査では、実践前と実践後で学習者の算数に関する学習観の下位項目である「失敗活用志向」において5%水準で有意な上昇が見られた。発話分析では、本単元の1時間目と5時間目を比較したところ、本実践を行った5時間目において失敗活用志向的な発話のカテゴリーに当てはまる発話が見られた。以上のことから、学習者は本実践を通して他の学習者と情報を共有し、繰り返し問題に取り組むことで、失敗活用志向を向上させたことが示唆された。

KEY WORDS

小学校算数科, 認知主義的学習観, デジタル教材, プロトコル分析

1 問題の所在

文部科学省(2017)⁽¹⁾は、教育現場の授業において「主体的・対話的で深い学び」の実現を求めている。その実現に向け、原田ら(2018)⁽²⁾は学習方略を改善していくことの必要性を述べている。学習方略とは、「学習の効果を高めることを目指して意図的に行う心的操作あるいは活動」と定義され(辰野, 1997)⁽³⁾、学習の成立に関して学習者が抱く信念である学習観(市川ら, 1998)⁽⁴⁾の要因によって規定されることが明らかになっている。また、藤村(2012)⁽⁵⁾は、日本の子どもの課題として自由記述問題の無回答率が高いことを挙げ、学習観が関連することを述べている。

学習観について、市川ら(1998)⁽⁶⁾は、学習の過程などに着目する「認知主義的学習観」と結果や形式に着目する「非認知主義的学習観」の大きく分けて2つの学習観があるとしている。植阪ら(2006)⁽⁷⁾は、「認知主義的学習観」について、「望ましい学習行動や学業成績を規定する」と述べている。また、植阪(2010)⁽⁸⁾は、「学習観を変容させることができるような、授業形態や課題について検討することが必要である」と述べ、赤松(2017)⁽⁹⁾は、「認知主義的学習観を育むことは昨今の重要な教育課題」と述べている。これらのことから、学習者の認知主義的学習観の向上につながる手立てを考案する必要性があることがわかる。

中村(2012)⁽¹⁰⁾は、小学校の算数科における教師の学習指導が、認知主義的学習観の向上に効果があることを述べている。そして、大学生を対象に、算数に対する学習観についてアンケート調査を実施し、「教材の工夫」が学習観に影響を与えることを明らかにした。学習観の変容をねらいとした教材の工夫の先行研究として、山本ら(2015)⁽¹¹⁾は、学習者が授業者と共同してループリックを作成し、授業で活用することで学習方略の内省につながり、学習観が変容することを明らかにした。南ら(2019)⁽¹²⁾は、社会科において学習者がタブレット端末を活用する実践を行い、情報検索を活用し疑問や予想を立てながら試行錯誤することで、学習観を変容させていることを明らかにした。タブレット型端末を授業で活用することの効果として、横山ら(2014)⁽¹³⁾は、学習者は自分にあった方法やスピードで進めることができ、授業に集中して取り組むような行動に変容することを示唆した。これらのことから、教材の工夫としてタブレット端末を活用した試行錯誤ができるような教材を扱った授業により、学習観に効果を与えることができる可能性が考えられる。

タブレット型端末を活用した実践として、間辺ら(2013)⁽¹⁴⁾は、アルゴリズムを理解する授業において、「天秤の実験」のデジタル教材を活用した実践を行い、実験に実物を用いた群よりもデジタル教材を用いた群の方が、実験の試行回数が多く、学習内容をより理解していることを明らかにした。佐藤ら(2018)⁽¹⁵⁾は、中学校理科第3学年「遺伝の規則性と遺伝子」の分野においてタブレット型端末を用いたデジタル教材を活用し、実験のシミュレーション活動を行った。その結果、実物を使用した実験よりも一人あたりの実験の試行回数が多くなり、その結果を他人に共有する

ことで、試行錯誤しながら単元に関する用語等の理解を進めていることが明らかとなった。これらのことから、タブレット型端末を活用した試行錯誤ができるような教材として、何回も実験を繰り返せるようなデジタル教材が挙げられる。

以上から、学習観の変容をねらいとした教材の工夫としてタブレット端末の導入が挙げられており、デジタル教材の活用による一定の効果が明らかにされているが、タブレット型端末を用いたデジタル教材の活用が学習者の学習観に与える効果は明らかにされていない。

2 研究の目的

本研究では、小学校算数科の授業においてタブレット型端末を用いたデジタル教材を活用した授業を行い、学習者の認知主義的学習観に与える効果を検証することである。

3 学習観について

学習観について、市川ら(1998)⁽¹⁶⁾や植木(2002)⁽¹⁷⁾の先行研究を参考に、市川ら(2009)⁽¹⁸⁾は、「認知主義的学習観」と「非認知主義的学習観」の下位項目として8つの学習観を位置づけている。図1より、「失敗活用志向」と「環境重視志向」以外の下位項目は、それぞれ対極になっている。また、柏原ら(2018)⁽¹⁹⁾は認知主義的学習観に分類される4つの下位項目を、算数科の観点で定義している(表1)。本研究は算数科の授業における認知主義的学習観の向上が目的であるため、以上の定義を進める。

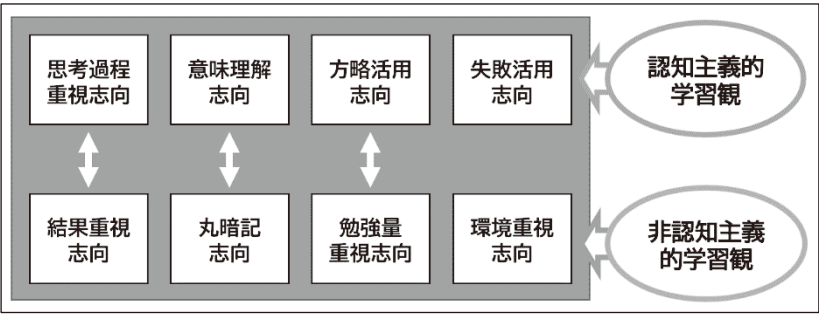


図1 学習観の下位項目の構造（市川ら(2009)から引用）

表1 算数科における認知主義的学習観の下位項目と定義（柏原ら(2018)を参考に筆者作成）

下位項目	定義
意味理解重視志向	意味や知識の関連付けが大切であると考える
方略志向	勉強するときのやり方によって効果が違ってくることを重視する
思考過程重視志向	ただ答えが出るだけではなく解き方まできちんと理解することが算数の勉強であると考える
失敗活用志向	失敗を自らの知識や技能に対する重要な情報を提供するものと捉え、失敗しながら多くのことを学ぶことが重要であると考える

4 研究方法

4. 1 調査期間

令和元年8月下旬～9月上旬

4. 2 調査対象

新潟県公立小学校 第4学年21名

学習者の学校でのiPadの使用経験は、1年に1度使用している程度であり、この実践で1人あたりの使用回数は約3～5回目である。また、学習者はタブレット上でデジタル教材を使用した経験は無い。

本実践の授業者は、メインティーチャーとして小学校教諭一種免許をもつ大学院生、サブティーチャーとして教職経験10年以上の大学院生(小学校教諭)の2名で行った。

4. 3 調査単元

第4学年 算数科「小数」

単元の全9時間中、1時間目と5時間目の1時間において調査を行った。また、本実践は5時間目の1時間において実践を行った。また、筆者含め小学校教諭一種免許状をもつ学卒大学院生2名、教職経験10年以上の現職大学院生2名(小学校教諭1名、中学校数学科教諭1名)の計4名(以下、大学院生4名)で協議を行い、タブレットを用いたデジタル教材が活用できると考えられる5時間目に本研究の実践を行った。なお、2～4時間目は本デジタル教材の活用はしておらず、本調査対象からは除外した。

4. 4 調査方法

4. 4. 1 課題の選定

第4学年算数科の教科書において提示されている「小数を整数、0.1、0.01のいくつかの組み合わせで表す」という課題を選定した⁽²⁰⁾。教科書の内容を図2に示す。課題の選定理由は、大学院生4名の協議の結果、本実践が後に学習する「小数の計算」を学ぶ上で重要な素地となることが考えられたためである。

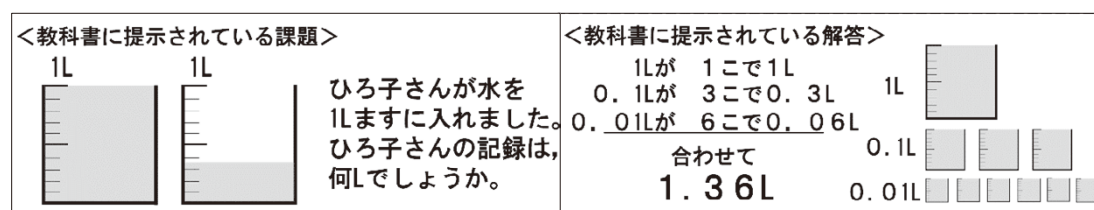


図2 教科書における学習課題の提示と説明

4. 4. 2 デジタル教材の作成

玉城ら(2017)⁽²¹⁾は、デジタル教材を作成する際に、マルチメディア機能により作品の共有や多彩な作品が簡単に作成できるとし、プログラミング環境「Scratch」を使用している。学校の教員が教材作成するにあたり、作成が簡単であり共有が可能であることは重要な要件となり得る。そこで本研究でもScratchを使用し、教材の作成を行った。図2から、本教材では「1L、0.1L、0.01L」の3種類から組み合わせを選ぶ課題としている。その画面の例を図3に示す。コップのオブジェクトをタップすると数字を入力するメッセージが表示され、入力した数値に応じた水がビーカーに注ぎ込まれる演出が作動し、結果に応じてメッセージが表示される(図4)。また、画面に表示される問題を図5に示す。

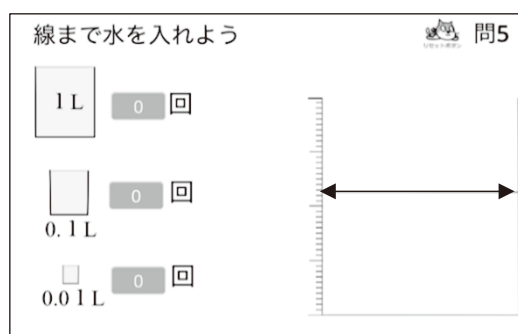


図3 デジタル教材の画面の例

(目標となる線を矢印で示す。実際は赤い線が表示される。)

画面上に表示されるメッセージ			
水のかき に応じて 表示 される	すくいです	おおいです	はいかいです！
	0.01Lを何回入れますか？		
	1Lを何回入れますか？		
	0.1Lを何回入れますか？		
タップした際に 表示される	コップのオブジェクトを		

図4 学習者の操作によって画面に表示されるメッセージ



問	表示される ビーカー	答え	学習者がそれぞれのコップに入力する 正解となる数値			問	表示される ビーカー	答え	学習者がそれぞれのコップに入力する 正解となる数値		
			1Lを	0.1Lを	0.01Lを						
1		2 (L)	2回	—	—	4		3.8 (L)	3回	8回	—
2		1.6 (L)	1回	6回	—	5		2.24 (L)	2回	2回	4回
3		2.1 (L)	2回	1回	—	6		3.07 (L)	3回	0回	7回

図5 デジタル教材内の問題

(目標となる線を矢印で示す。実際は赤い線が表示される。)

4. 4. 3 授業の構成

本実践の具体的な授業の構成を表2に示す。

表2 本実践の具体的な授業の構成

展開	内容	分
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・ 授業の課題の提示 「水のかさの問題をみんなが全問正解できる」(黒板に提示) ・ 活動の条件の提示 「①活動時間内での他者との交流は自由, ②デジタル教材とワークシートを必ず使う」 ・ iPadの操作の確認 	10分
学習活動	課題達成に向けて活動に取り組む	30分
まとめ・振り返り	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体で課題の達成状況を確認する ・ ノートに振り返りを記述する 	5分

4. 4. 4 記録方法

- ・ 事前と事後の質問紙調査を実施した。
- ・ I Cレコーダーで学習者の発話を記録した。
- ・ ビデオカメラ4台を教室に設置し、学習者の様子を記録した。ビデオカメラの教室配置図を図6に示す。

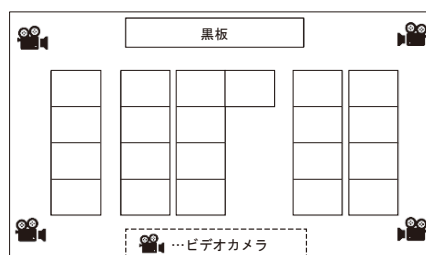


図6 カメラの教室配置図

4. 5 分析方法

4. 5. 1 質問紙調査

本実践が学習者の学習観に与えた効果を明らかにするため、柏原ら(2018)⁽²²⁾の算数に関する学習観尺度を引用し、単元の1時間目(以下:実践前)と9時間目(以下:実践後)に学習者に質問紙調査を行った。また、4件法(1→あてはまる, 2→ややあてはまる, 3→ややあてはまらない, 4→あてはまらない)で調査を行った。

4. 5. 2 発話の分析

本実践を通して学習者の学習観がどのように変容したかを明らかにするために、学習者を抽出し、本単元の1時間目と5時間目の他者とのやりとりから学習の様子を比較し分析した。

5 結果と考察

5. 1 質問紙調査の分析

算数に関する学習観尺度の回答を得点化し(4件法で1の場合→1点), 実践前と実践後で各分類において一要因参加者内分散分析を行った。その結果, 実践前と実践後で学習者の算数に関する学習観は「失敗活用志向」のみ5%水準で有意な上昇が見られた(表3)($F(1,20)=6.39$)。このことから, 本実践が学習観の失敗活用志向に効果がある可能性が考えられる。

表3 算数に関する学習観尺度 実践前後の一要因参加者内分散分析の結果(n=21)

	実践前		実践後		F比
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
意味理解重視志向	2.81	0.59	2.89	0.49	0.96 ns
方略活用志向	2.21	0.88	2.33	0.78	0.22 ns
思考過程重視志向	2.81	0.59	2.89	0.49	0.96 ns
失敗活用志向	2.31	0.66	2.76	0.86	6.39 *

+ $p<.10$ * $p<.05$ ** $p<.01$

5. 2 発話の分析

5. 2. 1 発話分析における抽出児の選定

質問紙調査の分析結果より, 本実践が学習観の失敗活用志向に効果がある可能性が考えられたため, 失敗活用志向の項目の得点に着目して, 学習者を2名(学習者A, 学習者B)抽出し, 分析を行った。学習者Aは実践前と実践後で失敗活用志向に関する項目において, 実践前の得点が最も低く, 実践後の得点が最も上昇した学習者(実践前: 1点, 実践後: 4点)である。学習者Bは実践前と実践後で失敗活用志向に関する項目において, どちらの得点も平均に最も近い学習者(実践前: 2点, 実践後: 2.5点)である。

5. 2. 2 発話カテゴリーの作成

また, 本研究では柏原(2018)⁽²³⁾の算数に関する学習観尺度を参考に, 失敗活用志向に関する発話のカテゴリーを作成した。失敗活用志向の定義に当てはまる発話を失敗活用志向的な発話, 質問紙の逆転項目に当てはまる発話を非失敗活用志向的な発話とした(表4)。

表4 失敗活用志向に関する発話のカテゴリー

失敗活用志向的な発話	非失敗活用志向的な発話
失敗を自らの知識や技能に対する重要な情報を提供するものと捉えている	間違いをすることは, 恥ずかしいことであると気にしている
うまくいなくてもやる気を継続させている	うまくいきそうもないと感じ, やる気を失っている
失敗しながら, 多くのことを学ぼうとしている	失敗をして, すぐにながかりしている

5. 2. 3 学習者Aの発話の分析

学習者Aは, 実践前と実践後で失敗活用志向に関する項目において, 実践前の得点が最も低く, 実践後の得点が最も上昇した学習者(実践前: 1点, 実践後4点)である。そのため, 本実践を通して, 学習観の失敗活用志向を向上させた可能性が考えられる。2時間目の問題演習時と本デジタル教材を活用した5時間目の学習の様子を比較し, 分析する。

発話のプロトコルを表5, 表6に示した。()内は, 発話中の相槌にあたるものである。<>内は筆者がビデオの様子から加筆した。また, D, E, Fは他の学習者であり, Tは授業者である。

表5 学習者Aの1時間目の発話

D:これってさあ(A:うん)
D:ここが1リットル?
A:ここまでが1リットル(D:なの?)
A:①わかんない。おれ2って書いた。
<2分後>
A:②え、どういうこと?(D:んーと。これ2問目だ。)
A:2リットルか。1問目わかる?
D:1問目さあ。ここに書いてある2リットル。
A:でこれが。1, 2, 3, 4。
D:うん。やった。3問目。
<5分後>
A:③それわかんなくない。(D:なにこれ。)
A:れいてんろく?
D:れいてんろくじゃなかった。いってんろく?とか?
(A:あー。んー。)
D:なにこれ。(A:なんだろ。)
T:四問目?(A:えー。これー4問目。)
T:四問目?れいてん?どこまでいってる?
A:6。

表6 学習者Aの5時間目の発話

A:④微妙にね。5じゃないんだよね。2。あと11分だからまだある。(E:また3, 8回にしたら)
A:えっと6, 0回(E:もうそりゃあね。)
A:あ、違うこっちじゃねえ。ここに2, 6, 0多い。
E:だったらもっと少ないってこと?
<2分後>
A:⑤2, 6, 0じゃなかったらー。
E:わかった2, 2, 0。
A:いっけー。あれさっきなんて書いたっけ。2, 2, 0多い。なんだったらこれか。
<1分後>
E:⑥2, 2, 0。なんだっけ。
A:いや2, 2, 0。(E:多分多いと思う。)
A:いっけー。(E:2, 2, 5。)
A:あ。(E:あれ。)(F:う。)
E:めっちゃちょっとで多いってなってる。
A:だったらもうわかるでしょ。すんーごいちょっと。
F:だったらもうわかる。(A:だからもうわかる。)
E:2, 2, 4。いけたー。(A:せいかーい。)

表5について、①では、学習者Dに質問をされた学習者Aが、解決方法がわからないまま解答を出している可能性が考えられる。また、②では、学習者Aは解答がわからず、学習者Dから問題の解き方ではなく解答を聞こうとしていることが窺える。そして、③では、学習者Aは学習者Dの解答を見た後、授業者とのやりとりを通して、解答を得ようとしていることがわかる。これらのことから、学習者Aは問題を自分の力では解決できないものであると考え、他の学習者や授業者から解答を聞いて、失敗を避けようとしていることが考えられる。そのため、①②③は、非失敗活用志向的な発話の「間違いをすることは、恥ずかしいことであると気にしている」に当てはまることが考えられる。

表6について、④では、学習者Aは誤った数値を入力した後、タブレットの画面上に表示された「多い」という情報を得ている。⑤では、学習者Aは画面に表示された情報を見ながら、次の解答に活かそうとしている。さらに、⑥では、学習者Aは再度誤った解答を入力するが、学習者Eと情報を共有しながら、画面に表示された情報をもとに、すぐに同じ問題に挑戦し正解を導いている。これらの発話は、失敗活用志向的な発話の「失敗を自らの知識や技能に対する重要な情報を提供するものと捉えている」と「うまくいかなくてもやる気を継続させている」に当てはまると考えられる。また、他の場面でも同様な発話が見られた。

以上のことから、学習者Aは本デジタル教材を通して、他の学習者と情報を共有しながら、繰り返し問題に取り組むことで、学習観の失敗活用志向を向上させたことが考えられる。

5. 2. 4 学習者Bの発話の分析

学習者Bは実践前と実践後で失敗活用志向に関する項目において、どちらの得点も平均に最も近い学習者(実践前:2点, 実践後:2.5点)である。そのため、本実践を通して、学習観の失敗活用志向を向上させた可能性が考えられる。2時間目の問題演習時と本デジタル教材を活用した5時間目の学習の様子を比較し、分析する。

発話のプロトコルを表7, 表8に示した。()内は、発話中の相槌にあたるものである。<>内は筆者がビデオの様子から加筆した。また、G, Hは他の学習者である。

表7 学習者Bの1時間目の発話

B: 4 問目。これちょっと上がってるんだよね。
G: ⑦んーいってんー。んー。なにこの4 問目。
B: ⑩0.6 1 かな。
G: えーとーれいてんー。
B: ちょっとねー1 個ねー。上がっているから。
G: えー。意味がわからん。(B: これは?)
G: あー。1 個下がってる。
B: だから? ここが1 リットルだから? 5?
G: ⑧いってんー。6。7。あ、ちがう。
B: なんでだよ。ちがう。ここで5 でしょ。だからこ こで9 でしょ。で、それで。ここが2 リットルで1 個 下がっているから? はい。
G: ⑨いちてん。いってんー。1.5 1。
B: なんでだよ。だから、ここで5 でしょ。6。7。 8。9 でしょ。で、これ2 リットルでしょ。(G: うん)
B: ⑩でも2 リットルじゃあ多いから。1 個下げれば? いってん? (G: 9。)
B: 9? なに? (G: 5。)
B: 1.9 9 だよ。だってここで5 なんだから。

表8 学習者Bの5時間目の発話

B: ⑪あ、ちょっと1 回見せて。〈学習者Gのワークシー トを見る〉0.6 なんか。
H: 1.6 なんかで。
G: 1 個下がって。
B: 1 個多いんだって。(G: 多い?)
B: 4 問目でしょ? (G: 4 問目)
B: ⑫多いんだって。1 つ多いの。だからそれに?
G: 7?
B: で、ちょっと上がってるから。 〈2 分間、B は当たりを見まわす〉
G: ちょっと1 個上がってる。
B: ⑬うん。ちょっと1 個上がってるんだよ。
G: 1 個上がってるってことは? (B: ってことは?)
G: 5? 0.6。
B: ⑭でー。このちっちゃいやつの中である。1 個上がっ てるの。1 個上がってる。 〈2 分間、再度、B は当たりを見回す〉
B: ⑮ほんのちょっとだけ上がってるんだよ。
G: じゃあ何個上がってるか。
B: うん。

表7について、⑦では、学習者Bがほぼ正解に近い数字を学習者Gに教えている。⑧では、学習者Aが、正解を導いていない学習者Gに苛立ちを感じていることが考えられる。⑨では、学習者Aが、間違えた解答をした学習者Gに対し、学習者B自身が正解と思っている解答を発言している。⑩では、⑦⑧⑨と比較して学習者Gの発言が減少し、学習者Bが発言の主導権を握って問題解決を進めていることが考えられる。これらのことから、表8の一連の発話は、失敗活用志向的な発話の「うまくいかなくてもやる気を継続させている」と非失敗活用志向的な「間違いをすることは、恥ずかしいことであると気にしている」に当てはまることが考えられる。

表8について、⑪では、学習者Bは学習者Gの画面を見て、解決の糸口となる発話をしている。⑫では、学習者Bは画面に表示されたメッセージから得た情報をもとに、学習者Gに問いかけて問題解決をしようとしている。⑬⑭⑮では、まだ解答を出せていない学習者Gに対し、再度問いかけて問題解決をしようとしている。これらのことから、表8の一連の発話は、失敗活用志向的な発話の「うまくいかなくてもやる気を継続させている」と「失敗を自らの知識や技能に対する重要な情報を提供するものと捉えている」に当てはまる。また、学習者Bの失敗活用志向的な発話が増えたことによって、学習者Gが表7と比較して、自らの考えで問題解決しようとしていることがわかる。

以上のことから、学習者Bは本デジタル教材を通して、学習者Gへの発言の情報源を「学習者B自身が正解だと思っているもの」から「失敗から得た事実(画面に表示されたメッセージ)」へ変化させながら、繰り返し問題に取り組むことで、学習観の失敗活用志向を向上させたことが考えられる。

6 結論

本研究は、デジタル教材を活用した授業を行い、学習者の認知主義的学習観に与える効果を検証した。その結果、以下の2点が明らかとなった。

第1に、分析1と2の結果から、問題を自分の力では解決できないものであると考え、他の学習者や授業者から解答を聞いて、失敗を避けていた学習者が、本実践を通して、他の学習者と情報を共有しながら、繰り返し問題に取り組むことで、学習観の失敗活用志向を向上させた可能性が明らかとなった。

第2に、分析2の結果から、解答を導けない学習者に対し、自身が正解と思っているものを一方的に発言していた学習者が、本実践を通して、他の学習者への発言の情報源を「自身が正解だと思っているもの」から「失敗から得た事実(画面に表示されたメッセージ)」へ変化させながら、繰り返し問題に取り組むことで、学習観の失敗活用志向を

向上させたことが示唆された。

7 課題

今後検討していく必要がある課題は以下の2つである。

第1に、学習観は長期的な視点で育成する必要がある。本実践は、1時間のみの検証であるため、単元を通して行う等、より継続させた実践が必要である。

第2に、ビデオと発話の分析から、学習者が誤りの解答を紙に記録し、その記録を活用して情報を収集している学習者の様子が見られた。しかし、本研究では、学習者が試行錯誤の過程を記録しながら学習を進めることの効果は明らかにしていない。今後は、学習者の学習活動を記録できる媒体を用いた実践が、学習者の行動や学び方にどのような影響を与えるかを検証していく必要があると考える。

引用・参考文献

- (1) 文部科学省：「小学校学習指導要領」，2017.
- (2) 原田勇希・三浦雅美・鈴木誠：「高い制度的利用価値の認知は理科における「主体的・対話的で深い学び」に貢献しうるか」，科学教育研究，Vol.42，No.3，164-176，日本科学教育学会，2018.
- (3) 辰野千寿：『学習方略の心理学－賢い学習者の育て方－』，図書文化社，p.11，1997.
- (4) 市川伸一・堀野緑・久保信子：『学習方法を支える学習観と学習動機 認知カウンセリングから見た学習方法の相談と指導』，ブレン出版，pp.186-203，1998.
- (5) 藤村宣之：『数学的・科学的リテラシーの心理学－子どもの学力はどう高まるか』，有斐閣，p.143，2012.
- (6) 前掲(4) pp.186-203.
- (7) 植阪友理・瀬尾美紀子・市川伸一：「認知主義的・非認知主義的学習観尺度の作成」，日本心理学会大会発表論文集，Vol.70，p.117，日本心理学会，2006.
- (8) 植阪友理：「学習方略は教科間でいかに転移するか－「教訓帰納」の自発的な利用を促す事例的研究から－」，教育心理学研究，Vol.58，pp.80-94，日本教育心理学会，2010.
- (9) 赤松大輔：「学習観と学習方略の相互形成モデルの検証」，日本教育工学会論文誌，Vol.41，No.1，pp.29-40，日本教育工学会，2017.
- (10) 中村恵子：「大学生のもつ算数・数学の学習観に関する研究」，新潟青陵学会誌，Vol.3，No.1，pp.43-51，2010.
- (11) 山本美紀・植野真臣：「構成主義的学習におけるルーブリックの活用方法が学習者に与える影響分析－目標志向性，学習観，動機づけ，学習方略，学習課題成績に着目して－」，日本教育工学会論文誌，Vol.39，No.2，pp.67-81，日本教育工学会，2015.
- (12) 南匡彌・加藤直樹：「「マッピング検索法」を活用した対話が学習観に及ぼす影響」，岐阜大学カリキュラム開発研究 Vol.35，No.1，pp.66-75，岐阜大学教育学研究科，2019.
- (13) 横山隆光・加藤直樹・日比光治・興戸律子・山崎宣次・及川浩和：「小中学校におけるタブレットPCの学習者の行動に与える影響」，教育情報研究，Vol.29，No.2，pp.45-50，日本教育情報学会，2014.
- (14) 間辺広樹・兼宗進・並木美太郎：「C S アンブラグドのアルゴリズム学習における教具による理解度への影響」，情報処理学会論文誌，Vol.54，No.1，pp.14-23，情報処理学会，2013.
- (15) 佐藤綾・山野井貴浩・柏木純・青木悠樹：「タブレットを用いたシミュレーション活動が中学校理科での遺伝の規則性の学習と優性の概念へ与える影響」，生物教育，Vol.59，No.2，pp.64-74，日本生物教育学会，2018.
- (16) 前掲(4) pp.186-203.
- (17) 植木理恵：「高校生の学習観の構造」，教育心理学研究，Vol.50，No.3，pp.301-310，日本教育心理学会，2002.
- (18) 市川伸一・南風原朝和・杉澤武俊・瀬尾美紀子・清河幸子・犬塚美輪・村山航・植阪友理・小林寛子・篠ヶ谷圭太：「数学の学力・学習力診断テストCOMPASSの開発」，認知科学，Vol.16，No.3，pp.333-347，日本認知科学学会，2009.
- (19) 柏原志保・小澤郁美・岡直樹：「小学生の算数における学習観，自己効力感および学習方略に関する「改訂版算数アンケート」の作成」，学校教育実践学研究，Vol.24，pp.11-18，広島大学大学院教育学研究科附属教育実践総合センター，2018.
- (20) 『みんなと学ぶ小学校算数4年下』，p.87，学校図書，2015.
- (21) 玉城亮治・伊藤一成：「人型ピクトグラムを用いたソートアルゴリズムを学ぶデジタルコンテンツの実装と評価」，第79回全国大会講演論文集，Vol.1，pp.713-714，情報処理学会，2017.
- (22) 前掲(19) pp.11-18.

(23) 前掲 (19) pp.11-18.

付記

本論文は、プログラミング的思考について検証し、臨床教科教育学会誌第20巻第1号に掲載された論文と同一の実践を、学習観の変容を視点として分析し、検証したものである。

A Case Study of the Effects of Digital Learning Materials on Cognitive Perceptions in elementary school mathematics : A Learner's Protocol Analysis

Yoshiki AKIYAMA* · Norihisa SAKAKIBARA** · Yoshiaki MIZUOCHI**

ABSTRACT

This study focused on lessons provided using digital teaching materials using the tablet terminal and sought to examine their effect on one's learning perspective. The questionnaire survey revealed a significant tendency toward "failure utilization orientation," which is a subordinate item of learners' viewpoint of learning regarding mathematics before and after practice. In the utterance analysis, when the first and fifth hours of this unit were compared, the utterances oriented toward failure utilization were found in the fifth hour. Through this practice, the learners improved their preference for failure utilization by sharing information with other learners and repeatedly tackling problems.

* Joetsu University of Education (Professional Degree Program) ** School Education